612.01

De la part de l'auteur.

LA PHYSIOLOGIE DE NOS JOURS

ET

LA BASE DE TOUT ÊTRE VIVANT.

Discours prononcé dans la séance du Congrès international de Zoologie à Moscou, le 15/27 Août 1892,

par

Mr. le prof. Léon Morokhowetz.

MOSCOU.
Imprimerie Lachkevitch, Znamensky et C-ie, Tchisty proudy, 199.
1892.

LA PHYSIOLOGIE

DE NOS JOURS

ET

LA BASE DE TOUT ÊTRE VIVANT.

Discours prononcé dans la séance du Congrès international de Zoologie à Moscou, le 15/27 Août 1892,

par

Mr. le prof. Léon Morokhowetz.

MOSCOU.
Imprimerie Lachkevitch, Znamensky et C-ie, Tchisty proudy, 199.
1892.

Печатано по постановл. Совѣта Император. Общества Люб. Естест., Антроп. и Этнографіи

Типо-Лит. Т-ва Лашкевичъ, Знаменскій и К°. Москва, Чистые пруды, № 199.

Jusqu'à présent l'étude des fonctions physiologiques non seulement marchait de pair avec l'étude des formes sous lesquelles la matière vivante se présentait à l'observateur, mais encore elle se trouvait sous son entière dépendance. C'est pourquoi jusqu'à maintenant nous ne connaissons à fond ni le rôle d'un seul organe, ni celui d'un seul tissu. Nous en sommes encore à cette période de l'évolution historique de l'idée, où l'on se borne à distinguer, à analyser en gros les premières notions; lorsque nous avons fait le choix d'une terminologie convenable pour désigner soit une fonction, soit un processus quelconque, nous sommes satisfaits. Non seulement nous ignorons encore la nature des processus physiologiques, mais nous n'en connaissons pas même approximativement les conditions physico-chimiques. En effet, le physiologiste a d'abord noté tout ce qu'il a pu découvrir à l'aide du scalpel et percevoir par l'oeil. Mais bientôt, le scalpel ne suffisant plus, le physiologiste et l'anatomiste se virent forcés de recourir à un instrument beaucoup plus délicat, le microscope, qui leur ouvrit tout un vaste monde... Etonné et ravi, le naturaliste croyait déjà avoir trouvé dans le microscope le moyen d'arriver à la solution de ses rêves intimes. Cependant, malgré la finesse frappante des résultats, on ne sortait pas encore de la connaissance de la forme. Comme auparavant, les fonctions demeuraient dans les ténèbres de l'inconnu. D'un autre côté, le besoin impérieux d'un agent plus subtil que le scalpel se faisait sentir depuis très longtemps. Mais l'entraînement général causé par les brillantes espérances qu'avaient fait concevoir les

révélations du microscope rendait le physiologiste indécis: c'était encore la cellule, c'était encore la forme qui, pour longtemps encore, devait captiver l'esprit et par conséquent entraver l'étude des processus physiologiques.

Les rayons de l'aurore brillante qui marqua le début d'une nouvelle ère dans l'histoire de l'étude des formes ne furent pas assez puissants pour guider les pas du physiologiste vers le monde merveilleux de la matière vivante; cette période n'a laissé que des traces légères, surtout en ce qui concerne la nomenclature des fonctions: elle ne leur a légué que l'épithète de „cellulaires"...

C'est alors que l'analyse chimique, le plus parfait des scalpels qu'ait pu inventer l'esprit humain, est venue pour ainsi dire au-devant des ardentes aspirations des physiologistes qui voulaient pénétrer l'essence et la nature même des phénomènes. Quelles que soient la perfection du microscope et la profondeur des mystères qu'il nous a révélés en ce qui concerne la structure des formes, il est hors de doute qu'il est condamné à rester sous le sceau d'une éternelle immobilité: ce sont les lois immuables de la morphologie qui deviennent le but des recherches de l'anatomiste.

Or, même en étudiant les lois du mouvement, l'anatomiste s'efforce de les enfermer dans des limites étroites: les lois de la génésis, ce qui ne sort point encore du cadre étroit de l'étude des formes. Tout ce qui constitue l'essence des fonctions physiologiques, tout ce dont résultent les phénomènes physico-chimiques, tout cela échappe à l'observateur, malgré le scalpel et le microscope. C'est pourquoi le physiologiste est obligé d'avoir recours à la chimie et à la physique.

Il semblait que ces deux sciences lui tendissent la main pour l'aider à satisfaire ses désirs les plus bizarres. Or, c'est précisément là qu'il rencontra un obstacle insurmontable; ayons le courage de l'avouer, cet obstacle consistait dans l'ignorance complète de la structure chimique et physique de l'appareil dont le physiologiste est appelé à étudier les fonctions. En vain essaya-t-il, pour les élucider, d'aligner

des formules chimiques; dans ce sombre chaos de matériaux, de thèses, de conclusions, domaine du physiologiste, ces formules se détachent comme des cristaux étincelants de l'esprit humain, sans s'y mêler.

Il est vrai cependant que ce fut pour le physiologiste une occasion d'étudier de plus près toute une série de corps qui lui étaient inconnus et qui forment les parties constitutives de l'organisme. Mais, malgré la largeur des vues, malgré l'ingéniosité des hypothèses servant à définir les rapports de ces corps avec la matière vivante, aucune de ces hypothèses ne fut en état de réunir tous ces grains épars en un tout harmonieux et plastique qui pût fournir une notion synthétique du protoplasme et de la matière vivante. Le doute, comme un souffle léger, éparpillait ces grains. Aujourd'hui, il n'est pas difficile de former des combinaisons complexes à l'aide des combinaisons les plus simples; mais, la merveilleuse combinaison de corps organiques et inorganiques plus ou moins déterminés avec les matières dites protéiques ou azotées, qui forment le noyau de la combinaison, est un monde inconnu au physiologiste, et ce dernier est entraîné invinciblement à chercher à pénétrer ce mystère insondable.

Cette combinaison, pareille à un sphinx inexorable, ne trouve son explication que dans la globuline, ce représentant insaisissable des corps protéiques, si difficile à étudier et auquel le protoplasme doit peut-être sa mystérieuse composition et ses propriétés merveilleuses.

Plus l'esprit tâche d'approfondir la nature de la matière vivante, plus il est poussé irrévocablement vers la globuline, car *elle est la base de tout être vivant, elle est la source de toutes les fonctions physiologiques du monde végétal et animal.*

Depuis longtemps déjà, on avait reconnu l'importance des corps protéiques sous le rapport dont nous avons parlé; mais l'observateur ne savait comment aborder la question: tantôt il feignait de négliger ces corps; tantôt, dans son

impuissance, il s'efforçait de les éviter. Et cependant, le biologiste d'aujourd'hui se trouve, pour ainsi dire, resserré de plus en plus étroitement dans le cercle sans cesse rétréci des propriétés et de la nature des matières protéiques, matières qui s'imposent indispensablement partout où le biologiste dirige sa pensée.

Si l'observateur, désirant éclaircir ses doutes, cherchait à combler cet abîme d'incertitude où gît tout ce qui échappe à l'étude des substances protéiques, cet abîme s'ouvrirait pour l'engloutir à jamais avec ses brillantes illusions.

Reconnaissant l'importance fatale de la structure chimique de la cellule pour la connaissance des fonctions physiologiques, je fus forcé, dès le début de mes recherches en physiologie, de m'occuper de l'étude des bases de tout être vivant.

Pendant près de vingt ans, j'ai fait des recherches et rassemblé des matériaux qui vont paraître sous le titre de „*L'unité des matières protéiques*". Le premier volume de cet ouvrage a déjà été imprimé en russe*) pour l'ouverture de notre Congrès: il est consacré à la globuline, base essentielle des matières protéiques.

Il est hors de doute que, au point de vue historique, nous devons admettre comme notion fondamentale des matières protéiques, celle qui est connue sous le nom „d'albumine".

A ce propos, nous devons célébrer actuellement le centenaire de l'adoption, dans la nomenclature chimique, de la dénomination d'„albumine"; en effet, d'après mes recherches, c'est en 1792 que Fourcroy adopta pour la première fois cette dénomination.

La connaissance la plus superficielle de l'histoire des matières protéiques nous montre que, même cent ans après

---

*) Unité des corps protéiques. T. I. La globuline et ses combinaisons. I-e partie: Zooglobine. Moscou. 1892 in—8 pp. XXVI+938. (Левъ Мороховецъ. Единство протеиновыхъ тѣлъ. Историческія и экспериментальныя изслѣдованія. Томъ I — Глобулинъ и его сочетанія. Часть 1: Зооглобинъ. Москва. 1892).

après, le mot „*albumine*“ ne désigne rien de précis ni de déterminé.

Au temps de Fourcroy, on entendait par albumine le blanc d'oeuf et le sérum du sang, au sens propre du mot. Encore aujourd'hui, bien que la notion attachée au mot „albumine“ ait un peu changé, ce même terme sert à caractériser les propriétés de cette substance, reconnues il y a un siècle.

La différence qui existe entre la première notion attachée au mot albumine et la notion actuelle s'exprime par la phrase suivante, dans laquelle le sens du processus qui a amené à cette notion primitive est tout à fait clair: le blanc d'oeuf et le sérum du sang dyalisés.

Malgré les dénominations d'„*albumine dialysée,* d'*albumine libre de sels ou de cendre*“ etc., qu'on attribue aux produits de cette nature, tous les liquides dialysés de cette sorte ne sauraient à bon droit être nommés „*albumine chimiquement pure*“.

En effet, tous les auteurs sont unanimes à reconnaître que, quelle que soit la durée de dialyse d'un liquide protéique, d'un côté il précipite toujours les flocons d'une substance protéique, et de l'autre, il contient lui-même de la protéine dans laquelle on trouve constamment de la cendre.

Si quelques auteurs, malgré la présence de la cendre dans l'albumine, admettent sa solubilité dans l'eau, d'autre part, tous les auteurs, sans exception, s'accordent à reconnaître que le blanc d'oeuf, le sérum du sang et autres liquides semblables, à mesure que les cristalloïdes s'éliminent pendant la dialyse des fluides susdits, précipitent la substance protéique qui se dissout ordinairement à l'aide de ces cristalloïdes éliminés.

La substance qui se dégage pendant la dialyse a reçu le nom de „*globuline*“, et cette substance possède un caractère distinct: elle est insoluble. L'étude de la globuline a reçu un large développement dans les recherches de M. P. Denis de Commercy. Bien que les travaux de Denis soient oubliés,

la globuline a peu à peu attiré l'attention des savants et a repris sa place dans la composition des liquides protéiques.

Tout ce qui est précipité par l'eau, par l'eau et l'acide carbonique, par l'eau et d'autres acides dilués, par la saturation des liquides protéiques avec des sels, *tout cela a reçu le nom de „globuline“*.

Quant à la quantité, la notion de la globuline s'est accrue au détriment de l'albumine: plus on précipite de globuline d'un fluide, moins il reste d'albumine.

Enfin, la globuline a la prépondérance; les liquides protéiques ordinaires en contiennent plus que d'albumine.

De telles relations amenèrent inévitablement des malentendus entre les observateurs: les uns prenaient pour de la globuline ce que les autres reconnaissaient être de l'albumine.

En outre, la globuline précipitée par les sels ou par l'eau et l'acide carbonique etc. possède, après la dissolution et la dialyse, les mêmes réactions que la prétendue *„albumine dialysée“*.

En effet, placées dans les mêmes conditions, la globuline ainsi que l'albumine accusent des propriétés identiques et contiennent toujours de la cendre, d'une réaction alcaline très prononcée. En général, la globuline et l'albumine des auteurs renferment de la cendre, grâce à laquelle elles manifestent des caractères identiques dans des conditions semblables de dissolution. La tentative d'extraire la cendre de l'albumine et de la globuline donne des produits tout à fait identiques, avec tous les caractères de la globuline, c'est-à-dire: insolubilité dans l'eau, solubilité dans des solutions de diverses concentrations de sels d'alcalis et d'acides (1—2 : 1000). Chaque mode de traitement ayant pour but de délivrer la substance protéique de sa cendre, en évitant surtout de modifier la substance même, donne un produit, un corps ayant le caractère essentiel *de la globuline*. Le traitement des substances protéiques en général et de l'albumine en particulier par de très faibles solutions d'acides (hydrochlorhydrique, sulfurique,

etc. de 1 à 2 dixièmes pour cent), directement ou à l'aide des membranes d'un dialyseur, donne des solutions acides qui, après la dialyse sur l'eau, donne une gelée ou un précipité gélatineux libre de cendre et d'acides. Ce précipité possède un caractère de globuline très soluble.

De quelle part que soit extraite la globuline après les traitements susdits, la dissolution dans des acides dilués et la dialyse sur l'eau manifestent dans tous les cas les mêmes réactions. Malgré l'identité des globulines d'origines différentes, des globulines obtenues par le mode de traitement cité, il convient de distinguer les produits d'après leur provenance. Si nous conservons au mot *globuline* sa signification générale et si nous adoptons le symbole chimique *Gb* pour représenter cette substance, en y joignant dans les cas particuliers le nom abrégé des endroits de provenance des globulines, le mot *globine* suffira à expliquer l'origine de la globuline.

Ainsi, pour la globuline de la matière colorante, l'hématoglobine, je propose le nom de *chromoglobine;* pour celle de la sérosité du sang, celui *de séroglobine;* pour le blanc d'oeuf, *ovoglobine;* pour le jaune, *vitel loglobine;* pour les leucocytes du sang et du pus, etc., *cytoglobine*; pour la globuline du corpuscule des globules rouges du sang, *globoglobine;* pour celle du lait, *lactoglobine;* pour celle des muscles—*myoglobine*; pour la globuline de la fibrine et de la fibrinogène, *fibroglobine*, etc. Dans tous ces cas, la globuline pure offre le caractère d'un acide: elle manifeste une réaction acide et entre en combinaison avec des bases. Suivant leurs réactions, ces combinaisons peuvent être acides, neutres ou basiques; elles ne sont rien autre que des sels d'*acide globulinique*. Il faut admettre toute une série de combinaisons de la globuline avec des bases, d'après la formule suivante:

$$Gb + k(^1/_n + \ldots\ldots + 1) \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

dans laquelle *k* est le coefficient de la solubilité des bases dans l'eau et $^1/_n$ la quantité la plus minime d'une base

pouvant dissoudre la globuline, quelle que soit sa quantité. Les membres inférieurs de ces combinaisons se trouvent ordinairement dans des liquides physiologiques qui ne présentent que des dissolutions de globulates, des alcalis et des alcalis terreux. Il est intéressant de noter parmi ces globulates celui qu'on décrit le plus souvent sous le nom „*d'albumine*".

L'albumine des auteurs contemporains, ou plutôt le sérum du sang ou le blanc d'oeuf dialysés, n'est que la combinaison de la globuline avec la soude et la chaux — globulates de sodium et de calcium.

Mais, malgré les combinaisons avec des bases, la globuline possède aussi la propriété de se combiner avec des acides d'après la formule donnée plus haut (1).

Enfin, la globuline peut se combiner avec des bases et des acides en même temps. Dans ces combinaisons ternaires, les bases et les acides ne peuvent pas agir l'un sur l'autre, vu que la globuline s'attache en même temps à l'acide et à la base. C'est pourquoi nous pouvons admettre que la globuline possède deux pôles d'affinité chimique, l'un acide, l'autre basique. Ces pôles caractérisent la globuline comme substance pouvant former des combinaisons doubles d'après la formule générale:

$$Gb \begin{matrix} b - k^b\,(^1/_n + \ldots\ldots) \\ c - k^c\,(^1/_{n'} + \ldots\ldots) \end{matrix} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

dans laquelle *b* et *c* indiquent les pôles: *c* — l'acide et *b* — la base, et *k* — le coefficient de saturation pour les acides (*c*) et pour les bases (*b*). On comprend qu'il soit impossible d'obtenir les membres supérieurs de cette série de combinaisons, eu égard à l'avidité réciproque des acides et des bases. Nous devons admettre aussi l'existence des combinaisons de globulines avec des sels, d'après la formule générale:

$$Gb + k\,(^1/_n + \ldots\ldots + 1) \quad \ldots\ldots\ldots (3).$$

La lutte entre les sels et les bases d'un côté et entre les sels et les acides de l'autre, pour la combinaison avec

la globuline, nous donne lieu d'admettre que la globuline, à l'aide de ces mêmes pôles qui servent à retenir des acides et des bases séparément, se combine avec des sels seulement

$$\mathrm{Gb}\begin{matrix}\mathrm{b}\diagdown\\ \\ \mathrm{c}\diagup\end{matrix}\mathrm{sel} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

ou avec des acides, des bases et des sels

$$\mathrm{Gb}\begin{matrix}\mathrm{b}\diagup\mathrm{base}\\ \diagdown\mathrm{sel}\\ \mathrm{c}\diagdown\mathrm{acide}\end{matrix} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (5).$$

La globuline précipitée de ses dissolutions sous l'influence des agents qui lui enlèvent l'eau, se modifie et devient difficilement soluble. On observe aussi cette modification de la globuline dans ses combinaisons sous l'influence de la chaleur, par exemple sur les dissolutions des combinaisons basiques. Dans les cas susdits, la globuline possède la faculté de perdre l'eau et de se combiner de nouveau avec elle sous l'influence del'hydratation.

Ces relations de la globuline avec l'eau se manifestent également, qu'elle soit ou non combinée avec les bases, sels et acides, ce qui donne à penser que l'eau a un point de liaison particulier avec la globuline. En outre, la globuline et ses combinaisons à l'état solide se présentent sous forme de flocons ou de masses gélatineuses, ce qui nous permet aussi d'admettre l'existence de l'eau de gélatinisation dans les combinaisons de la globuline et dans certains états de la globuline elle-même.

En général, les combinaisons de la globuline avec des corps inorganiques se formulent de la manière suivante:

$$\left[\mathrm{x\,H_2O} - \mathrm{Gb}\begin{matrix}\mathrm{b}\diagup\mathrm{k^s}\,(1/n + \ldots\ldots\ldots + 1)\\ \diagdown\mathrm{k^b}\,(1/n' + \ldots\ldots\ldots + 1)\\ \mathrm{c}\diagup\mathrm{k^c}\,(1/n'' + \ldots\ldots\ldots + 1)\end{matrix}\right] + \mathrm{z\,H_2O}.$$

Dans cette formule k^s, k^b et k^c désignent le coefficient de la saturation des sels (*s*), des bases (*b*) et des acides (*c*).

Mais, outre les combinaisons de la globuline avec des corps inorganiques, combinaisons dont les dissolutions expliquent suffisamment les réactions des fluides protéiques physiologiques, il existe toute une série de combinaisons de la globuline avec des substances organiques, telles que la neurine, l'urée, la glucose, etc., qui présentent généralement des caractères analogues à ceux des combinaisons salines.

La combinaison de la globuline avec certaines substances organiques et inorganiques présente ce que nous désignons sous le nom de *protoplasme*.

Institut physiologique
de l'Université Impériale de
Moscou, Russie.